

1-9 ロボット【選択科目Ⅱ】

Ⅱ 次の2問題（Ⅱ-1，Ⅱ-2）について解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えること。）

Ⅱ-1 次の4設問（Ⅱ-1-1～Ⅱ-1-4）のうち2設問を選び解答せよ。（設問ごとに答案用紙を替えて解答設問番号を明記し，それぞれ1枚以内にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 移動ロボットの位置検出方式として，基本原理が異なるものを3種類挙げ，それぞれの特徴（長所と短所）を述べよ。

Ⅱ-1-2 多自由度マニピュレータの特異姿勢について，その特徴を述べ，特異姿勢に関して生じる問題を回避する方法を2つ挙げよ。

Ⅱ-1-3 ロボットの制御方式として，PTP制御方式，CP制御方式と呼ばれる2つの方法がある。それぞれの特徴（長所と短所）と適した用途について述べよ。

Ⅱ-1-4 ロボットが動作する際には，重力や他の自由度の動作に伴って生ずる力など，さまざまな外力が作用し運動特性が変化する。ロボットの駆動系において，このような力の影響を軽減又は補償する方法を2つ挙げ，それぞれの特徴（長所と短所）について述べよ。

Ⅱ－２ 次の２設問（Ⅱ－２－１，Ⅱ－２－２）のうち１設問を選び解答せよ。（解答設問番号を明記し，答案用紙２枚以内にまとめよ。）

Ⅱ－２－１ 工場の生産現場において，ベルトコンベアにより搬入される異種混合部品に対して，ロボットを用いてピック・アンド・プレース作業を行うシステムを新たに設計することになった。各部品を選別し，部品ごとの異なるパレットに整列して搭載する。この作業に必要なセンサの選定に当たって留意すべき事項について，以下の問いに答えよ。

- (1) ピック・アンド・プレース作業の内容（条件，仕様など）の中で，センサの選定に際して重要と考える項目を２つ挙げよ。
- (2) (1) で挙げた項目を考慮して，センサを選定する場合の手順，方法について説明せよ。
- (3) (2) の手順，方法に基づき選定したセンサを用いて，このシステムを設計する場合に，留意すべき事項を述べよ。

Ⅱ－２－２ 近年，製造現場のみならず，公共の場や家庭内などで使用されるロボットについても実用化が進んでおり，人間と共存するロボットが現実のものとなっている。このようなロボット・システムを構築するに当たって留意すべき事項について，以下の問いに答えよ。

- (1) 人とロボットが作業空間を共有して同時に動作するシステムを，製造現場と非製造現場それぞれで１つずつ挙げ，その利点を述べよ。
- (2) (1) で挙げたシステムの１つを選び，そのシステムに潜む危険性を２つ挙げよ。
- (3) (2) で挙げた危険性を回避又は低減するために，それぞれどのような対策が考えられるかを述べよ。

1-9 ロボット【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の2問題（Ⅲ-1、Ⅲ-2）のうち1問題を選び解答せよ。（解答問題番号を明記し、答案用紙3枚以内にまとめよ。）

Ⅲ-1 我が国は、高齢社会と言われるようになって久しい。人は高齢になるに伴って運動能力や認知能力などの身体機能が衰える。これを補完する手段として、ロボットに代表される機械技術やICT技術の活用による支援機器の実現が期待される。あなたがロボット技術を応用した支援機器を開発する立場であるとして、以下の問いに答えよ。

- (1) ロボット技術を応用することが有効と考える支援機器（機械、装置、システムなど）を3つ挙げ、有効と考える理由をそれぞれ述べよ。
- (2) (1) で挙げた支援機器のうち1つを選び、その概要を説明するとともに、ロボット技術（機構、センシング、制御、知能など）としての技術課題を述べよ。
- (3) (2) で挙げた技術課題を解決するための方策、及びその方策に潜むリスクについて述べよ。

Ⅲ－２ 近年、交通事故の低減、高齢者等の移動支援、交通渋滞の緩和、及び環境負荷の低減等を目的とした、自動車の自動運転技術が注目を集めている。下表に自動運転レベルの定義を示す。自動ブレーキ等のレベル1を実現した自動車は広く販売されており、レベル2を搭載した自動車も国内外で販売が始まっている。日本政府は東京オリンピックが開催される2020年を目途に、自動運転レベル3の実現を目標として掲げており、今後開発の進展が予想される。レベル3が実用化された時点で、あなたがレベル4の自動運転技術を開発する立場であるとして、以下の問いに答えよ。

表 自動運転レベル及びそれを実現する自動走行システム・運転支援システムの定義

自動運転レベル	分類	概要
レベル1	単独型	加速・操舵・制動のいずれかをシステムが行う状態
レベル2	システムの複合化	加速・操舵・制動のうち複数の操作をシステムが行う状態
レベル3	システムの高度化	加速・操舵・制動を全てシステムが行い、システムが要請したときはドライバーが対応する状態
レベル4	完全自動走行	加速・操舵・制動を全てドライバー以外が行い、ドライバーが全く関与しない状態

出典：「内閣府 戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）、2016年」より抜粋

- (1) レベル4の自動運転を実現する上での課題を3つ挙げ、それぞれ課題として挙げた理由を述べよ。
- (2) (1) で挙げた課題のうち、最も重要と考えるものを1つ選び、それを解決するための具体的な提案を述べよ。
- (3) (2) の提案の効果、及び想定されるリスクについて述べよ。